

СИСТЕМА ИНФОРМИРОВАНИЯ ПассаЖИРОВ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ARDUINO UNO

А.В. Соболев, А.И. Юдин, А.С. Фадеев
Научный руководитель: доцент ОИТ А.С. Фадеев
Томский политехнический университет
avs127@tpu.ru

Введение

Одним из критериев качества пассажирских перевозок является удобство предоставляемой пассажирам информации. В настоящее время большая часть автобусов в городе Томске использует трафареты с информацией о маршруте. Их нужно регулярно менять, если один автобус следует по нескольким маршрутам; в темное время суток надписи на трафаретах плохо читаются из-за отсутствия подсветки [1,2].

Широкое распространение светодиодных дисплеев позволяет создавать системы информирования, лишенные данных недостатков.

Структура системы информирования пассажиров

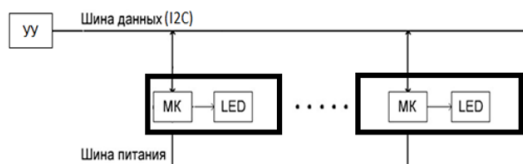
В данной работе решалась задача разработки устройств отображения, которые бывают 2 типов:

- отображающие информацию о конечной и начальной остановке движения общественного транспорта и располагающиеся сбоку автобуса;
- показывающие информацию о номере маршрута и располагающиеся спереди автобуса.

Данная система является распределенной и расширяемой. Таким образом, в систему могут быть добавлены внутренние панели индикации, предоставляющие дополнительную информацию для пассажиров внутри автобуса. В качестве дополнительной информации может быть температура окружающей среды.

Так как в данной работе используется протокол I2C, то данное устройство может взаимодействовать с любым устройством, использующим протокол I2C [3].

Структурная схема системы информирования пассажиров приведена на рисунке 1.



- МК – платформа Arduino.
- УУ – устройство управления.
- LED – светодиодный дисплей.

Рис. 1. Структурная схема системы информирования пассажиров

Компоненты системы

Исходя из анализа существующих технических решений было решено выбрать в качестве устройства отображения – светодиодные матрицы размерностью 16x32 светодиода, для корректной работы которых необходим блок питания на 5 В; а в качестве устройства управления матрицами – платформу Arduino (рис.2).

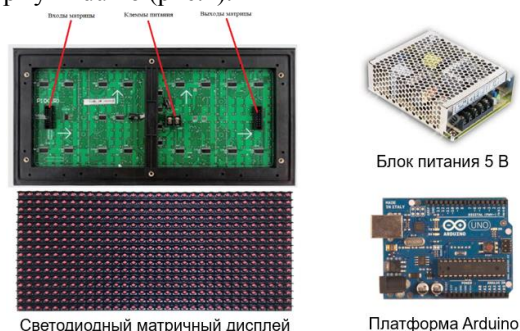


Рис. 2. Компоненты системы

Управление светодиодным матричным индикатором

Чтобы зажечь один определенный светодиод матрицы, один из анодов соединяется с плюсом питания, а один из катодов – с минусом. Особенностью устройства является то, что остальные катоды должны быть отключены либо физически, либо с помощью высокого сопротивления.

Управление матрицей данного типа сопряжено с рядом существенных ограничений:

1. В случае с матрицей размерностью 16x32 будет задействовано 48 выходов микроконтроллера.
2. Суммарный порог мощности не позволяет управлять большими матрицами [4].

Поэтому, для управления светодиодными матрицами в данной работе был использован восьмиразрядный сдвиговый регистр, который представляет собой кольцевой буфер с последовательным вводом и последовательно-параллельным выводом информации. Регистр позволяет управлять светодиодной матрицей, используя всего 7 выходов на контроллере. Устройство светодиодной матрицы приведено на рисунке 3.

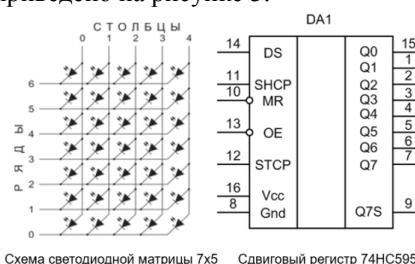


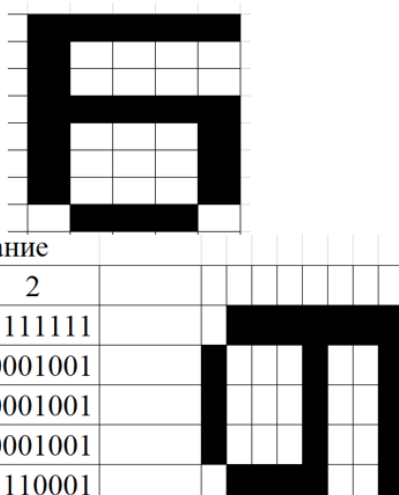
Схема светодиодной матрицы 7x5 Сдвиговый регистр 74HC595

Рис. 3. Устройство светодиодной матрицы

Создание русского шрифта

Для управления матрицами было решено использовать библиотеку DMD2, в которой отсутствовали русские шрифты. Поэтому было решено создать собственный файл шрифта.

Файл представляет собой текстовый документ, в котором были описаны характеристики шрифта. Также в файле был прописан шестнадцатеричный код каждого символа, что в переводе в двоичный будет отражать состояние каждой точки символа (рис. 4).



Основание	
16	2
0x7F	01111111
0x89	10001001
0x89	10001001
0x89	10001001
0x71	01110001

Рис. 4. Принцип создания спрайта символа

Шрифты были прописаны в коде программы, отвечающей за вывод информации на светодиодный дисплей. В данной работе было использовано два файла шрифтов: для отображения крупного номера и мелких надписей. Также была реализована функция переключения между шрифтами.

Использование алгоритма CRC8

Во время проведения технических испытаний при изменении маршрута следования автобуса в ряде случаев наблюдалось искажение и потеря информации. Для решения данной проблемы было решено создать протокол на основе протокола I2C, который позволяют выявлять и предотвращать искажение информации. Для этого был использован алгоритм CRC8.

Устройство управления рассчитывает контрольную сумму и отправляет её вместе с информационными байтами. Принимающее устройство рассчитывает контрольную сумму информационных байтов по тому же алгоритму и, при совпадении контрольных сумм выводит переданную информацию на светодиодный дисплей, если контрольные суммы не совпали, то происходит повторный запрос данных. Микроконтроллер не выводит информацию на светодиодный дисплей, пока не совпадут контрольные суммы.

Использование функции бегущей строки

В данной работе была реализована функция бегущей строки, которая создает иллюзию анимации. Использование бегущей строки целесообразно, если текст сообщения, отображаемого на светодиодном дисплее больше разрешающей способности дисплея.

В данной работе был разработан алгоритм, который сдвигает изображение на один светодиод влево каждый рабочий цикл контроллера, и при достижении определённого значения, возвращается в изначальное положение. Так как быстродействие контроллера достаточно велико, то проблем создать иллюзию анимации не возникло.

Заключение

В данной работе была разработана система, отображающая информацию о номере и маршруте движения общественного транспорта.

Был создан код программы управления светодиодными матрицами и реализована функция «бегущей строки»

Был разработан файл русских шрифтов для библиотеки DMD2.

Был создан протокол на основе протокола I2C, который позволяют не только выявлять, но и предотвращать потерю и искажение информации.

В настоящее время ведутся тестовые испытания системы в лаборатории, но на следующем этапе планируется введение в опытную эксплуатацию, по результатам которой в будущем возможна модернизация аппаратной и программной части устройства.

Список использованных источников

1. Светодиодное табло, управляемое микроконтроллером Arduino / А. Д. Ананьев [и др.]; науч. рук. А. С. Фадеев // Молодежь и современные информационные технологии : сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 7-11 ноября 2016 г. : в 2 т. — Томск : Изд-во ТПУ, 2016. — Т. 1. — [С. 80-82].
2. Погребной В.Ю., Фадеев А.С., Мартынова Ю.А. Применение географических информационных систем в задачах оптимизации выбора маршрута, мониторинга и прогнозирования движения пассажирского транспорта // Сборник научных трудов SWorld. — Выпуск 3(36), Том 10. — Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2014. С. 40 – 52.
3. I2C [Электронный ресурс] / Википедия – свободная энциклопедия – режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/I2C>, свободный (Дата обращения: 24.05.2018).
4. Сдвиговый регистр 74HC595 и семисегментный индикатор [Электронный ресурс] / Практическая электроника – режим доступа: <http://hardelectronics.ru/74hc595.html>, свободный (Дата обращения: 24.05.2018 г.).